International Journal of Recent Innovations in Academic Research
E-ISSN: 2635-3040; P-ISSN: 2659-1561
Homepage: https://www.ijriar.com/
Volume-8, Issue-3, March-2024: 67-79
This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License [CC BY 4.0]

Research Article

Le Modèle Conceptuel et Logique de Données en MERISE, Place de la Validation

Place of Validation between the Conceptual and Logical Data Model of the Method of Study and Computer Implementation for the Company's System

***[1,2]Jean Chrysostome Mayoko Biong, [1,2]Chadrack Lubamba Milolo, [3]Serge Tamina Moke, [3]Harvey Faya Mabibi et [3]Xavier Kasiangula Assey**

[1]Département d'Informatique de Gestion et Anglais des Affaires (IGAAF), Faculté des Sciences Economiques et de Gestion, Université de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo; [2]Département de Mathématiques et Informatique, Faculté des Sciences et Technologies, Université de Kikwit, RD Congo; [3]Section Informatique, Grande Ecole des Commerces, Bandundu-Ville, RD Congo; *Corresponding Author Email: icmayoko18@unikik.ac.cd

Received: February 22, 2024 **Accepted:** March 15, 2024 **Published:** March 24, 2024

Résumé
La modélisation dans le domaine des bases de données est une étape très importante car elle permet de définir le modèle, lequel sert de guide ou de ligne de conduite à suivre pour une bonne implémentation. Le Modèle, cette représentation simplifiée d'une réalité permet de mieux traduire cette réalité, est une notion qui est appliquée dans presque tous les domaines et la qualité du modèle définit déjà le résultat à obtenir à la fin. Lors du processus de modélisation, dans le cadre de base de données, les règles de gestion de la firme étudiée donnent une vue globale de la situation et permet à l'analyste d'obtenir un modèle qui n'est toujours pas le modèle adapté pour être implémenté dans un Système de Gestion de Base de données. De ce fait, pour le rendre viable, l'analyste applique la normalisation pour valider le modèle. En République Démocratique du Congo, deux courants de pensées sont nés entre enseignant aux universités où l'un, de ces deux courants de pensée, propose la validation au niveau Conceptuel et l'autre au niveau Logique. Cet article se fixe pour objectif de mener une étude comparative de ces courants de pensée et donner une suggestion sur la bonne pratique, après des longs moments de réflexion scientifique. Les avantages et limites de chaque courant de pensé ont été étudiés et les conclusions ont révélées que l'application de la validation au niveau logique présente, dans certains cas d'étude, des limites de ne pas conduire le concepteur à l'obtention d'un modèle cohérent que l'on peut implémenter contrairement à la validation du modèle au niveau conceptuel qui semble répondre au problème de tout genre.
Mots clés: MERISE, Modèle Conceptuel De Données (MCD), Modèle Logique De Données (MLD), Modèle Physique De Données (MPD), Modélisation.

Abstract
Modeling is a crucial step in database modeling, as it helps define the model, which serves as a guide for good implementation. The quality of the model determines the outcome. Hence, normalization is applied for that purpose to validate the model. In addition, in the database modeling and management process, the organization, case study, provides rules of management that give a global view, allowing analysts to obtain a model, that is not always the optimal one. As a result, validation must be performed to optimize the model and efficiently respond to the users' needs. Moreover, in the Democratic Republic of Congo, two schools of thought among scholars exist in which one supports conceptual validation, while the other supports logical validation. This article aims to compare these trends and suggest best practices after scientific reflection. Findings show that logical validation has limitations in obtaining a coherent and implementable model compared to conceptual validation in some cases of study while conceptual validation responds in almost all problems implying validation for the database design.
Keywords: MERISE, Conceptual Data Model (CDM), Logical Data Model (LDM), Physical Data Model (PDM), Modeling.

1. Introduction

L'utilisation des bases de données pour une gestion efficace de données dans une entreprise est le choix idéal et un mécanisme que l'informatique propose car elle facilite le stockage, la recherche, le traitement et la circulation de l'information dans un système d'information pour un ou plusieurs utilisateurs de manière sélective. L'information représente, pour ce faire, la force et la richesse de toute entreprise car elle permet d'être analyser pour faciliter la prise de décisions qui influence à son tour la performance de l'organisation. Dans une étude menée par (Metwalli et Dinar, 2023) elle a été confirmée que la production de l'information peut être source de la performance d'une entreprise et (Journe-Mallet *et al.,* 2023) dans leur étude, soutienne la pensée selon laquelle l'énorme quantité de données produites par les méthodes corrélatives et les nombreuses applications des algorithmes d'intelligence artificielle pourraient favoriser une application plus méthodique de la SGBD en neuropathologie. Signalons que selon (Vallespir *et al.,* 2003) la formalisation de la structure d'une organisation est essentielle pour stimuler la productivité et s'adapter au marché, et la modélisation d'entreprise apparaît comme un instrument puissant pour améliorer les performances industrielles et organisationnelles. Le Système d'Information (SI) est aujourd'hui un élément central du fonctionnement d'une organisation.

Raison pour laquelle il est important, voir même obligatoire, de mettre en place un outil capable de gérer efficacement le flux important de l'information transitant dans le système d'information de l'entreprise. De ce fait, la base de données s'inscrit comme la solution idéale que l'informatique propose pour une gestion efficace et efficiente d'une organisation. Par sa définition, une base de données est donc un ensemble de données ayant une structure bien définie garantissant une exhaustivité d'information en respectant la logique de la non redondance permettant de satisfaire un ou plusieurs utilisateurs à un temps opportun de manière sélective. Elle est mise en œuvre au moyen d'un modèle représentant les objets du monde réel pour le type relationnel servant de guide tout au long du processus d'implémentation.

Pour ce faire, cette structure qui se charge de gérer efficacement et de manière efficiente les données d'une entreprise, représente le centre d'une attention particulière pour le concepteur et il est donc important que sa mise en œuvre se fasse avec un plus grand soin et de manière sérieuse afin d'obtenir des résultats escomptés sans quoi la base de données peut changer de mission dans la mesure où à la place de résoudre le problème de gestion que le système manuel ou semi-automatique peut poser, elle en créée d'autres problèmes non-désirés impactant la performance de cette dernière. Il serait alors souhaitable et recommandable que l'étape de conception prenne le temps nécessaire (80%) du projet s'il le faut pour que le modèle souhaité mis en œuvre ou implémenté au moyen d'un SGBDR soit aussi simple, facile et fiable d'utilisation tout en une optimisation des requêtes.

En outre, la modélisation est l'activité qui consiste à produire un modèle, lequel modèle sert de moyen d'imitation pour faire ou reproduire quelque chose. Nous nous intéressons ici à la modélisation des données principalement sur le modèle conceptuel et logique de données. Un modèle des données est une représentation de l'ensemble des données. Il doit être systématique, d'une part, concernant la totalité des données, d'autre part la lecture du modèle doit permettre de rendre compte de la réalité représentée (les données du monde réel) sans ambiguïté. Toujours dans le même ordre d'idée, obtenir un modèle pour implémenter une solution dans le domaine de base de données, revient à utiliser une méthode de modélisation dont le choix dépend de plusieurs aspects:

- ✓ La connaissance de la méthode par les analystes
- ✓ La situation géographique (Espace francophones ou anglophones).
- ✓ La maitrise de la méthode auprès du concepteur
- ✓ Etc…

Il existe plusieurs modèles de représentation de données entre autres hiérarchique, relationnel, Entité-Association, Objet, Ensembliste, etc. les deux modèles dominants actuellement sont : Relationnel (MR) correspondant aux SGBD Relationnels et le modèle Entité-Association (MEA) utilisé dans la méthode MERISE. Dans le cadre de cette étude, l'approche de la méthode française MERISE est donc étudiée, cette méthode de conception et d'analyse des systèmes d'informations qu'ils soient informatisés ou non, elle est complète, détaillée en grande partie formalisé, et en plus elle garantie une informatisation réussie. Elle a été développée pendant les années 70 en France (Bennani, 2015 ; Abderrahim et Cherigui, 2023). La méthode MERISE est basée sur la séparation des données et des traitements à effectuer en plusieurs modèles conceptuels et physiques (Sbihi, 2005; Servigne, 2010). Comme soulevé ci-haut, la conception d'une base de données, pour répondre à un problème de gestion, est très importante et cruciale. Elle doit définir la cohérence de la base de données qui sera implémentée physiquement. Différentes étapes sont observées

pour y arriver et parmi lesquelles la première, aussi importante, définie donc l'ossature du problème, est l'étude préalable. La qualité de la réalisation de cette première étape définira la pertinence de la base de données à implémentée. Après une bonne analyse du système existant, la modélisation peut alors intervenir suivant les différents niveaux d'abstractions suivants les différents aspects que propose le méthode MERISE (Bergman *et al.,* 1991; Elachour, 2015; Ngoubou *et al.,* 2020) comme indiqué dans le Tableau 1.

Tableau 1. Niveau d'abstraction MERISE.

	Aspect statique (Données)	**Aspect communication**	**Aspect dynamique (Traitement)**
Conceptuel	Modèle Conceptuel de Données (MCD)	Modèle Conceptuel de Communication (MCC)	Modèle Conceptuel de Traitement
Organisationnel	Modèle Organisationnel de Données (MOD)	Modèle Organisationnel de Communication (MOC)	Modèle Organisationnel de Traitement (MOT)
Logique	Modèle Logique de Données (MLD)	Modèle Logique de Communication (MLC)	Modèle Logique de Traitement (MLT)
Physique	Modèle Physique de Données (MPD)	Modèle Physique de Communication (MPC)	Modèle Physique de Traitement (MPT)

Rappelons qu'en informatique, la modélisation est une étape la plus importante dans le développement d'une application (Wiam et Amani, 2023), elle permet d'abstraire le problème réel posé pour en faire une reformulation qui trouvera une solution dans le cadre technologique lors d'une implémentation physique au moyen d'un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) tels que SQL Serveur, Access, MYSQL, Postgress SQL, Oracle, Maria DB etc…

Les informations recueillies lors de l'étude préalable en rapport avec les différentes règles de gestion de l'entreprise permettent au concepteur d'obtenir un modèle Entité-Association du moment qu'elle permet de définir le comment la gestion s'y tient. Chaque entreprise propose sa propre règle de gestion qui dans la plupart de temps ne permet pas d'avoir un modèle totalement implémentable dans un SGBD, raison pour laquelle les différentes notions associées à la modélisation comme par exemple la normalisation, permettent au concepteur d'obtenir un modèle optimal.

La normalisation à travers les formes normales et les règles de normalisation facilitent au concepteur d'optimiser au maximum le modèle obtenu afin de répondre efficacement au problème de gestion à résoudre. Il y a plusieurs bonnes raisons de normaliser un modèle d'une base de données. La première relève uniquement du bon sens qui scrupule que le langage de requête SQL et les bases de données ont été conçus sur la base de l'hypothèse selon laquelle les bases de données serraient normalisées. De ce fait, ces SGBD-R sont plus efficaces lorsque la base utilisée est normalisée.

Parmi les raisons plus spécifiquement liées au relationnel, la normalisation apporte plusieurs avantages entre autres des requêtes plus simples à écrire, des données plus facilement accessibles, une meilleure intégrité de données, la diminution des erreurs lors de l'insertion ou de la suppression des nouvelles données et une utilisation optimale des ressources.

Les auteurs qui écrivent sur les bases de données et la modélisation par approche MERISE, la majorité de ceux dont nous avons eu le temps de lire (Adiba et Delobel, 1983; Gardarin, 1983; Galacsi, 1985; Collongues *et al.,* 1986; Galacsi, 1986; Sales et Megnan, 1986; Nemiche, 2013; Auzoux et Soulie, 2023; Kuate, 2023; Wiam et Amani, 2023). (Équipe pédagogique, 2014), présentent la normalisation comme le moyen le plus efficace d'optimisation du modèle. Par ailleurs, ne présentent guère l'endroit exacte dans lequel le concepteur doit appliquer la notion de normalisation plutôt que les différentes formes normales. Il faut tout de même préciser que la normalisation des bases de données n'est pas une fin en soi, seulement un outil pratique et performant; et que chaque concepteur de base de données doit décider si, dans un cas précis, la normalisation est la solution la plus efficace et surtout lorsque le modèle trouvé présente sans doute des difficultés d'implémentation au stade brute. Certains analystes pensent qu'il faut normaliser au niveau logique et pour d'autres, elle devrait intervenir au niveau conceptuel. Dans les deux cas, le souci reste celui de trouver un modèle optimal à implémenter.

Le professeur Pierre Kafunda dans son cours inédit de Technique de Base de données à l'Université de Kinshasa, l'Université Révérend Kim à Kinshasa, à l'Université de Kikwit et à l'Université de Kananga pour

l'année académique 2022-2023 propose la normalisation au niveau conceptuel. C'est-à-dire les règles de normalisation et les formes normales doivent s'appliquer au MCD. De même le professeur Masakuna partage l'idée de normalisé le modèle à ce même niveau d'abstraction de la méthode MERISE. Le Doctorant à thèse en ce jour Cyrille Yetu Yetu en charge de cours de Base de données, un cours inédit à l'Université Mapong à Kindu et le Doctorant Onesime en charge de même cours à l'Université des Sciences et Technologies à Kinshasa soutienne la même pensée. Le Doctorant à thèse Mayoko à ce jour, toujours dans le cadre de même cours en 2017 à la Grande Ecole des Commerces Bandundu-ville a proposé la validation du modèle au niveau conceptuel. Dans son cours inédit de méthode d'analyse informatique à l'Institut Supérieur Technique Catholique de Kikwit et à l'Université de Kikwit de l'année académique 2022-2023 a aussi abordé la question de validation du modèle au niveau conceptuel, au chapitre sur la modélisation. Par ailleurs, Le professeur Vimbudulu dans le cadre de même cours à la Grande Ecole des Commerces à Kinshasa au cours de l'année académique 2021-2022 a appliqué la validation au niveau Logique. De même le professeur Kitondwa dans le même cadre du cours de base de données à l'Université Libre de Kinshasa, applique la validation au niveau Logique. Le professeur Kuyunsa, dans son cours inédit de Méthode d'Analyse Informatique à l'université de Kiwit pour l'année académique 2021-2022 a aussi appliqué les notions relatives à la normalisation au niveau logique. Le Chef de travaux Missuay Josué, Dimbu et Bima Glody, en charge du cours de Technique de Base de données à la Grande Ecole de Commerce Bandundu proposent la validation du modèle au niveau Logique.

Cette incohérence parmi les scientifiques en RD Congo en matière de modélisation par approche MERISE concernant la question de normalisation met une confusion chez les étudiants d'une institution ayant deux enseignants partageants des opinions différentes par rapport à ces courants de pensées. Il est donc nécessaire d'adopter une manière de faire afin de garantir l'uniformité et facilité l'apprentissage des étudiants en informatique d'une part et se service de cette connaissance pour des projets d'automatisation réels professionnels d'une entreprise.

La problématique reste donc de savoir la bonne place pour appliquer la validation d'un modèle trouvé qui oppose les deux courants de pensées, où une école soutient la pensée de valider le modèle au niveau logique et une autre pense que cela doit intervenir au niveau conceptuel. Ces deux cas sont analysés suivant une méthodologie appropriée étudiant chacun de ces cas et les conclusions sont donc tirées et suggérées.

2. Méthodologie

Pour trouver des réponses à la préoccupation soulevée ci-haut relative à la validation d'un modèle par application de la normalisation, les chercheurs ont procédés tout d'abord à récolter les données des scientifiques en charge avec les enseignements sur les Bases de données impliquant le besoin de normalisation selon le courant de pensée d'une part. Et des auteurs ayant écris sur la modélisation par approche MERISE évoquant le problème de normalisation d'autre part. Une analyse statistique a été faite pour présenter l'échantillon des courants de pensée des scientifiques qui assurent les enseignements de base de données et qui normalisent soit au niveau conceptuel soit au niveau logique. Ensuite, les chercheurs sont partis d'un problème (une étude de cas) où ils ont validé le modèle conceptuel de données d'une part et d'autre part, le modèle logique de données et ont analysé les points des vues pour donner des conclusions sur cette problématique liée à la bonne place de valider un modèle.

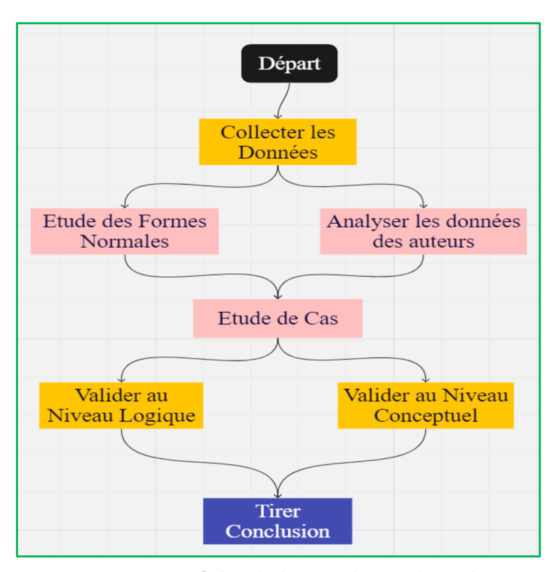


Figure 1. Méthodologie de recherche.

2.1. Les Formes Normales

Les différentes règles de normalisation et les formes normales sont alors étudiées suivant les différents auteurs qui en parle pour normaliser lors de la modélisation. Elles permettent au concepteur de faire valider son modèle afin de résoudre le problème lié à la performance ou à l'optimisation des requêtes à soumettre à la base de données et de garantir une cohérence de données et un temps de réponse réduit.

Pour ce faire, les règles de normalisation s'appliquent aux:

- ✓ Entités qui peuvent être remplacées par des associations
- ✓ Noms d'entités qui doivent être unique par rapport au modèle en cours
- ✓ Identifiants dont chaque entité doit posséder
- ✓ Attributs (propriétés) des entités qui demandent de ne pas utiliser les attributs calculables à partir d'autres. Ex : Montant_Total qui peut être calculé par (Qté * Prix)
- ✓ Attributs d'associations qui doivent dépendre directement des identifiants des entités en association.
- ✓ Associations, demandant d'éliminer celles fantômes ou encombrantes (sansimportance).
- ✓ Cardinalités dont la borne minimale doit avoir les valeurs soit 0, ou 1 et maximale 1 ou n.

A ces règles de normalisation s'ajoutent les formes normales (3 formes) aujourd'hui on parle de (5 NF) (Nemiche, 2013) plus celle de BC qui doivent vérifier que le schéma de la base de données puisse éviter les anomalies de mise à jour ou des sélections.

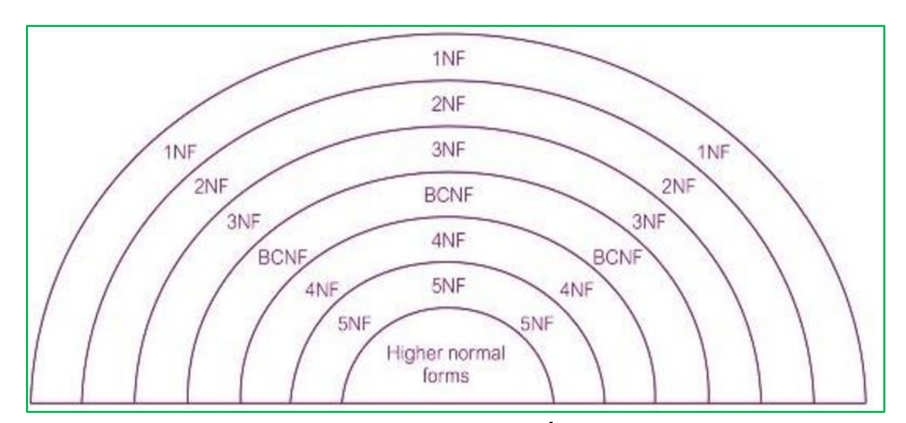


Figure 2. Inclusion des formes normales (Équipe pédagogique, 2014).

Cette étude se base sur les 3NF (Normal Form) et celle de BC en les appliquant au modèle à normaliser dans le résultat afin de détecter la place idéale de normaliser.

Le professeur *Pierre Kafunda Katalay* dans son cours inédit de Base dedonnées à la page 42 présente les différentes formes normales telle que (Kafunda, 2017):

Première Forme Normale: A un instant donné dans une entité, pour un individu, un attribut ne peut prendre qu'une valeur et non pas, un ensemble ou une liste de valeurs. Si un attribut prend plusieurs valeurs, alors ces valeurs doivent faire l'objet d'une entité supplémentaire, en association avec la première.

Deuxième Forme Normale: L'identifiant peut être composé de plusieurs attributs mais les autres attributs de l'entité doivent dépendre de l'identifiant en entier (et non pas une partie de cet identifiant).

Troisième Forme Normale de Boyce-Codd: Tous les attributs d'une entité doivent dépendre directement de son identifiant et d'aucun autre attribut. Si ce n'est pas lecas, il faut placer l'attribut pathologique dans une entité séparée, mais en association avec la première.

Bernard ESPINASSE dans un document parlant des formes normales intitulé « Formes normales », présente les différentes formes comme suit (Espinasse, 2017):

Première Forme Normale: Une relation est en première forme si tous les attributs sont atomiques.

Deuxième Forme Normale: Une relation est en deuxième forme normale ssi elle est en première forme normale et que Tout attribut non clé dépend de la totalité de toutes les clés.

Troisième Forme Normale: Une relation est en troisième forme normale ssi elle est à la deuxième forme normale et qu'il n'existe aucune DF entre attribut non clé.

L'équipe Pédagogique de Base de Données dans un tutoriel sur les fondements de bases de données présente les formes normales telles que (Équipe pédagogique, 2014):

Première Forme Normale: En relationnel, on est toujours en première forme normale, autrement dit toutes les valeurs sont atomiques.

Deuxième Forme Normale: R est en 2FN par rapport à *F* ssi pour chaque Dépendance fonctionnelle *DF* x → A de F, l'une de deux conditions suivantes est remplie:

- ✓ A appartient à une clé de R
- ✓ X n'est pas un sous-ensemble propre d'une clé de R

Troisième Forme Normale: R est en 3FN par rapport à F ssi : R est en 2FN et que toutes les Dépendances fonctionnelles (DFs) sont directes (Tout attribut non-clé dépend directement de la clé)

Forme Normale de Boyce-Codd (FNBC): R est en forme normale de Boyce-Codd par rapport à F ssi, pour chaque DF X → A de F, X est une super clé de R.

La FNBC est la forme idéale pour le DF d'un schéma de base de données car les propriétés suivantes sont remplies:

- ✓ ***R*** est FNBC par rapport à ***F***
- ✓ ***R*** n'a pas de problème de redondance par rapport à ***F***
- ✓ ***R*** n'a pas de problème de mise à jour par rapport à ***F***

Quatrième Forme Normale: La quatrième forme normale est celle qui se focalise à la résolution des problèmes de dépendances de plusieurs valeurs (DPV) dans des tables (Entités) qui en comprennent trop. Par exemple: Dans une entreprise à succursale, chaque site peut avoir des services qui en composent et des projets à réaliser. Pour éviter d'ajouter plusieurs lignes lorsqu'on désire ajouter un projet d'un site affecté à un service donné, il conviendrait de définir le projet comme Entité à part en relation avec le Site et Service également qui sera aussi en relation avec ce Site.

Site → Projet et Site → Service

Cinquième Forme Normale: Elle est aussi appelée « Join-Protection » (JPNF) reposant sur la nécessité de se prémunir contre la perte d'une jointure ou de palierà une anomalie due à l'absence de Join-Protection qui arrive lorsque la relation est de type N-vers-N où N est supérieur à 2.

NB : Il est à noter que les deux dernières formes normales peuvent être résolues (surtout ce qui concerne le problème de « Join-Protection ») si déjà le modèle conceptuel est bien conçu car elles interviennent principalement au niveau physique et/ou logique.

2.2. Analyse des Données des Enseignants aux Différentes Universités

Le résultat de l'échantillon analysé sur la normalisation chez les enseignants (Professeurs, Chef des Travaux, et Assistants) aux différentes Universités et Institutions supérieures de la RD Congo prise en compte dans cette étude se présente de la manière suivante:

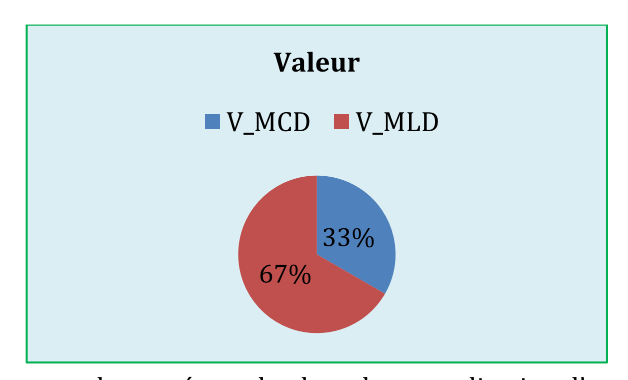


Figure 3. Evaluation des courants de pensés sur la place de normalisation d'un modèle de données MERISE.

Le résultat de cette analyse présente 33% de l'échantillon où les scientifiques proposent la validation du modèle au niveau Conceptuel contre 67% de ceux qui proposent une validation au niveau Logique. Il sied de souligner aussi que la plupart des scientifiques n'ont hérités que ce que leurs enseignants ont fournis comme connaissance et lorsqu'ils deviennent eux aussi enseignants, ils ne fournissent que ce qu'ils ont appris sans parfois pousser plus loin la réflexion et décider de faire autrement en obéissant à la science comme dénominateur commun plutôt qu'à se fier à ce qu'ils ont appris.

2.3. Etude de Cas

Cette recherche considère la Gestion d'une Bibliothèque comme le cas à étudier pour aboutir à une conclusion comme avis des chercheurs. Et les règles de gestion proposées sont les suivantes:

- ✓ Un lecteur peut emprunter plusieurs ouvrages chez un ou plusieurs personnels
- ✓ L'ouvrage n'est situé que dans un rayon
- ✓ Le lecteur peut remettre un ou plusieurs ouvrage(s) chez un ou plusieurs personnels

2.3.1. Identification des Entités et Propriétés Retenues de la Gestion

Les entités et propriétés qui seront utilisées dans cette recherche sont identifiées ci-dessous:

- ✓ Ouvrage (code, titre, Nbpage, Auteur)
- ✓ Lecteur (Idc, nom, prenom, Contact)
- ✓ Rayon (Idr, designation)
- ✓ Personnel (matricule, nom, prenom, fonction)

2.3.2. Identification des Relations

Les relations entre les entités sont les suivantes :

- ✓ Emprunter (Lecteur, Ouvrage et Personnel)
- ✓ Remettre (Lecteur, Ouvrage et Personnel)
- ✓ Situer (Ouvrage et Rayon)

23.3. Présentation du Modèle Conceptuel de Données (MCD)

Les entités et relations trouvées, suivant les règles de gestion de cette bibliothèque, nous conduit à trouver le modèle conceptuel suivant:

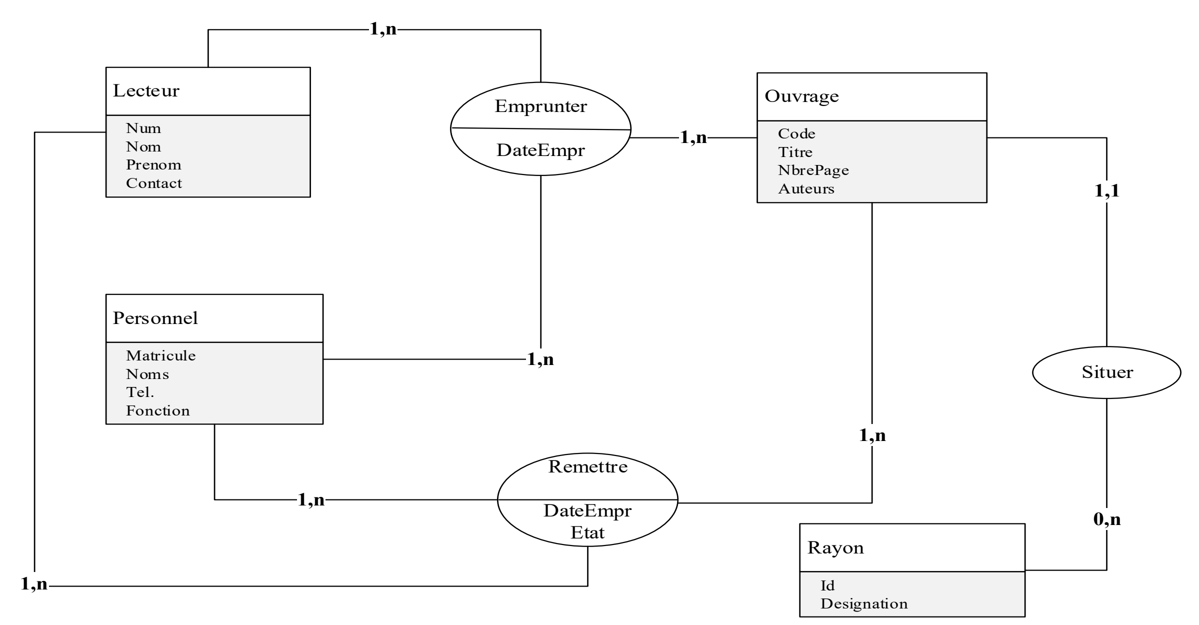


Figure 4. Le MCD trouvé en suivant la règle de gestion de l'entreprise.

3. Résultat

Dans le souci d'optimiser la base de données afin de répondre aux attentes de la gestion, la normalisation est alors appliquée au modèle à implémenter. Par ailleurs, il est important de savoir où normaliser afin d'éviter des problèmes liés aux anomalies des requêtes sous toutes ses formes dans le SGBD-R. il sied de noter que la qualité du modèle défini le résultat à obtenir lors de l'interrogation de la base de données. Ceci conduit certains concepteurs de base de données à modéliser une base de données et lors de l'implémentation, une imagination des tables prend place sans tenir compte de son modèle trouvé car ne remplissant son rôle de

facilitateur d'implémentation suite à une mauvaise qualité du modèle due à la mauvaise manière de normaliser oubliant que l'implémentation dépend de la modélisation.

Partant du modèle conceptuel trouvé, les règles et formes normales au niveau logique et conceptuel seront appliquées pour déterminer la meilleure approche après une analyse critique.

3.1. Application de la Normalisation au Niveau Logique

Pour valider le modèle au niveau logique, il va falloir d'abord produire ce dernier. A partir du MCD trouvé à la Figure 4, les regèles de passage du MCD au MLD sont appliquées afin de le valider en appliquant les règles et formes normales.

3.1.1. Définition des Règles de Passage du MCD au MLD

Pour passer du modèle Conceptuel au modèle Logique de Données, les différentes règles de transformation suivantes permettent sont utilisées. Et le modèle obtenu dans ce cas est un MLD Brut

3.1.2. Transformation d'Objets

a) Les entités deviennent des tables
b) Les identifiants se transforment en clés primaires
c) Les propriétés deviennent des attributs

3.1.3. Transformation des Relations

a) Les relations dont les cardinalités sont plusieurs à plusieurs {(1, n) ; (1, n)} ou (Mère-Mère) deviennent des tables appelées « Table d'association »
b) Les relations de type (Mère-Fille), la fille reçoit la clé venant de la mère générant ainsi une Contrainte d'Intégrité Référentielle (CIR)
c) Les relations de type (Fille-Fille), les tables participantes s'échangent des clés par rapport au modèle conceptuel.

Pour ce faire, les relations Emprunter et Remettre deviendront des tables d'association et la relation Situer va disparaitre, permettant donc à la table Rayon d'envoyer sa clé dans la table Ouvrage.

Le modèle logique brut se présentera comme suit:

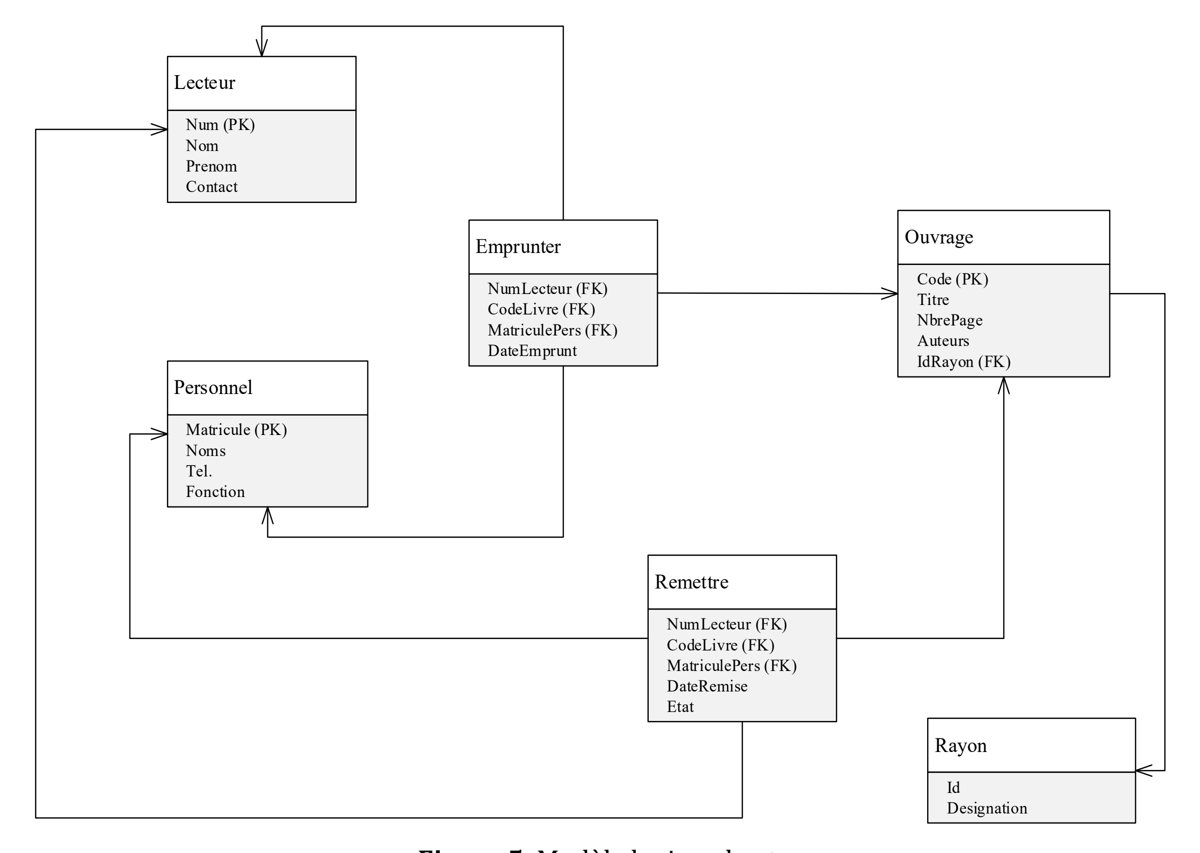


Figure 5. Modèle logique brut.

En se référant aux réglés de normalisation et aux différentes formes normales, ce modèle logique de données pèche aux trois premières formes normales du moment que l'attribut Auteur de la table Ouvrage est porteur d'une liste de valeur. De même, l'attribut fonction de la table Personnel ne pas atomique car elle ne dépend pas directement de matricule qui est la clé primaire. Pour illustrer ce cas, on définit l'objet suivant:

Tableau 2. Exemple d'un tableau de données.

Matricule	Noms	Tel	Fonction
7960304R	Mayoko Jean	+243 85 88 98 600	Chef de Travaux
7960304D	Nzuzi Ruth	+243 97 29 12 867	Chef de Travaux

Dans le Tableau 2, la fonction Chef de Travaux dépend du matricule 7960304R et du matricule 7960304D. le problème lié à la normalisation péchant contre la deuxième forme normale trouve une solution à la troisième forme norme connue comme celle de Boyce-Codd. Il faut donc transformer l'attribut fonction qui est pathologique en une table à part qui sera en relation avec la table Personnel. Ceci étant, les attributs suivant auteur dans la table Ouvrage et fonction dans la table Personnel seront donc transformés à des tables. Le modèle deviendra donc:

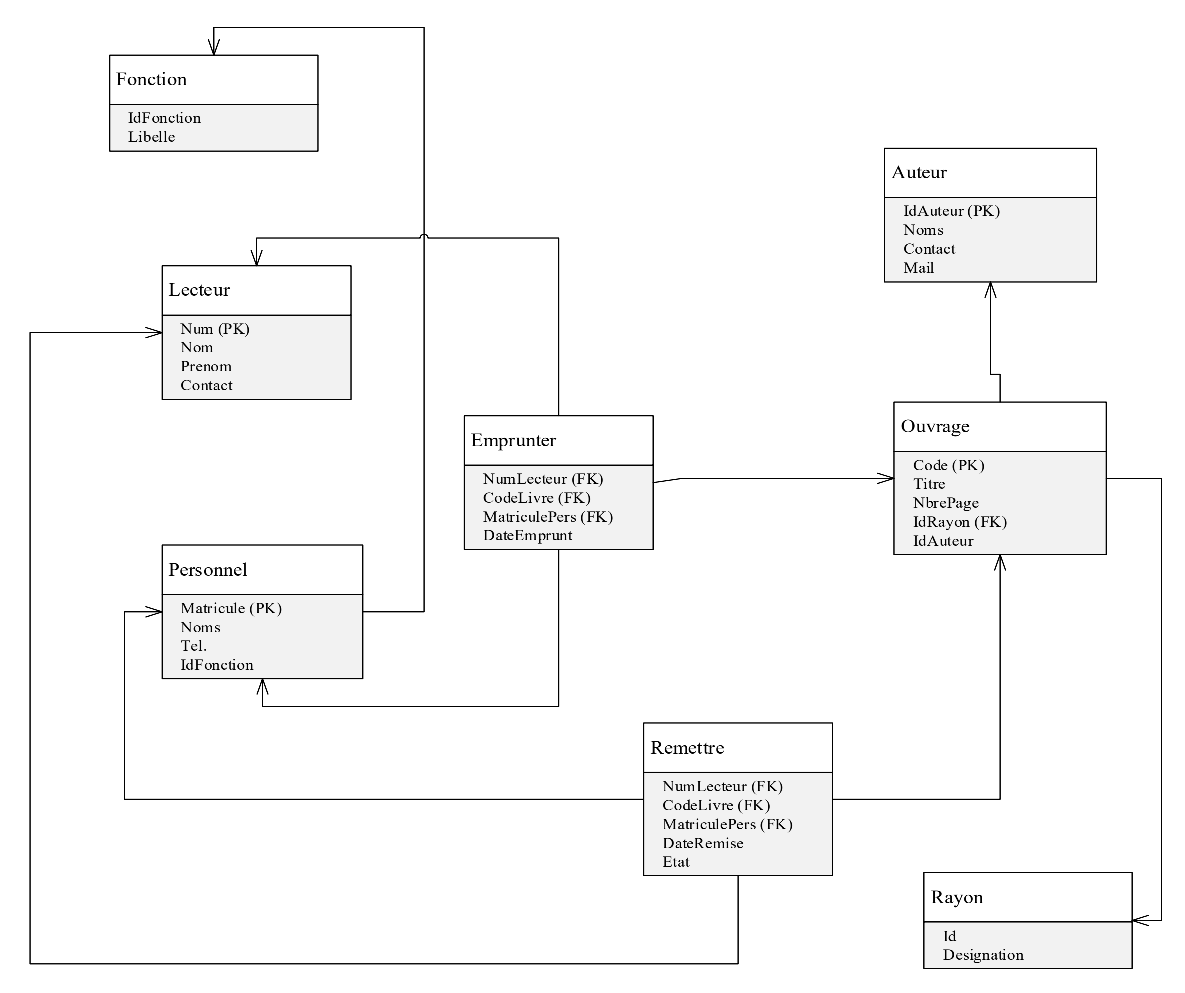


Figure 6. MLD valide.

3.2. Application de la Normalisation au Niveau Conceptuel

Après avoir validé le modèle au niveau logique en trouvant le MLD Brut et celui valide, cette section se consacre à la validation du modèle au niveau conceptuel, c'est-à-dire, les règles de normalisation et les formes normales sont appliquées au MCD jugé Brut afin de trouver celui valide avant de passer au MLD. Soulignons qu'en validant à ce niveau, le MLD sera déjà à un état valide car issue du MCD Valide.

Pour ce faire, en appliquant les formes normes et les règles de normalisation au MCD trouvé à la Figure 4 ci-dessus, le modèle pèche contre les trois premières formes normales dans la mesure où la propriété auteur de l'entité Ouvrage porte des valeurs en liste, et la propriété fonction de l'entité Personnel. Ainsi, le modèle devient dont :

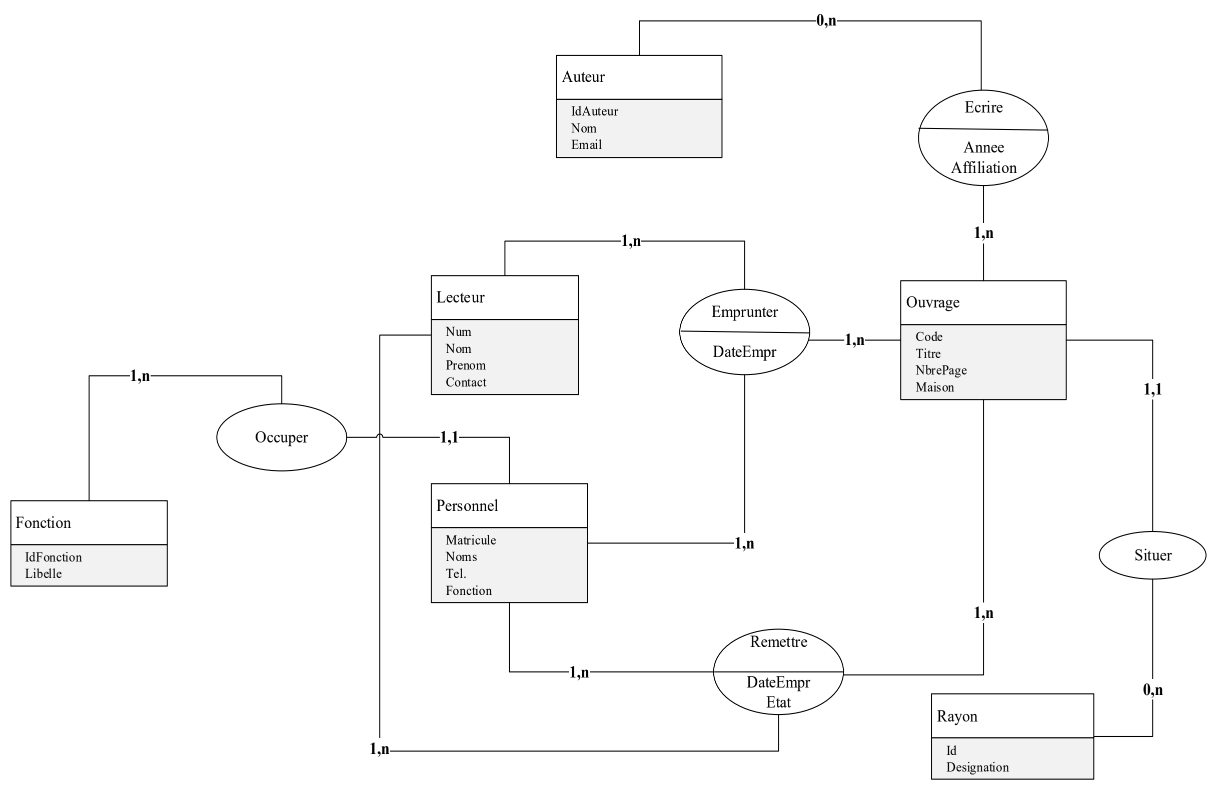


Figure 7. MCD valide.

Partant de ce modèle conceptuel à la Figure 7 considéré comme valide, du moment que le premier modèle a été trouvé sur base des informations brutes de l'entreprise ne permettant pas toujours une bonne optimisation des requêtes. Le modèle trouvé à la Figure 5 pouvant peut sensiblement diminuer la performance de la base de données, raison pour laquelle la validation a été appliquée. Le modèle logique issue du MCD Valide donne:

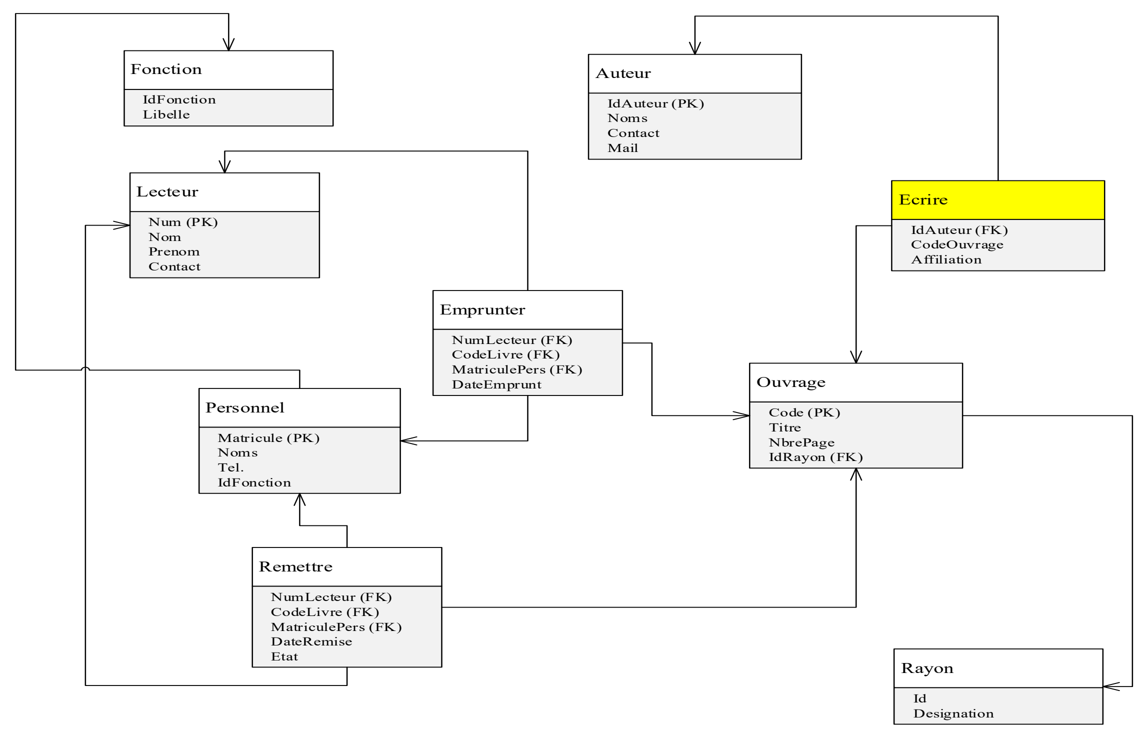


Figure 8. Le modèle logique de données issue du MD valide.

4. Discussion

Soulignons tout d'abord que certains auteurs (scientifiques), lorsqu'ils présentent les formes normales, font référence à des termes que MCD exploite entre autres [propriété, identifiant, Entité, etc…] et d'autres les

concepts du MLD à l'instar de [Clé primaire, Attribut, Table, etc…] d'où la décision de validation prend forme à ce qu'ont compris les chercheurs lors de la rédaction de cette étude.

La normalisation en MERISE a pour mission de faciliter le concepteur à obtenir un modèle valide répondant aux attentes de la gestion et de l'implémentation en termes de performance. Cette une étape très importante lors du processus de modélisation comme souligné plus haut. En outre, soulignons et répétons encore que certains scientifiques, particulièrement en République Démocratique du Congo, appliquent les notions qu'ils auraient appris sans vraiment pousser encore la réflexion plus loin pour déterminer l'importance de telle ou telle autre notion rendant ainsi les apprenants confus dans la plupart de temps lorsque deux enseignants obéissent chacun à une approche différente de l'autre comme le cas de la normalisation. Ce qui conduit la plupart de projet de création des bases de données à une imagination du modèle à implémenter en lieu et place de se fier à ce que sa modélisation à donner.

Certes, les principes que suggèrent les concepteurs de la Méthode d'Etude et de Réalisation Informatique des Systèmes d'Entreprise ou par Sous-Ensemble (MERISE) ne sont plus exploitées dans le milieu académique, pour la majeure partie des cas ou ne sont pas vues avec beaucoup des soins et rigueurs pour obtenir un résultat escompté.

En comparant le MLD Valide obtenu par la première approche préconisant la validation du modèle au niveau logique, et celui trouvé par la deuxième approche basée sur la validation au niveau conceptuel, les deux modèles sont différents. Le second ajoute une table Ecrire qui n'existe pas au premier. En effet, l'Attribut dans la première approche ou la Propriété dans la seconde approche « auteur » respectivement de la Table ou Entité Ouvrage a, dans les deux cas, péché contre la première forme normale qui préconise ou recommande que l'attribut ou la propriété pathologique devra faire office d'une Table ou Entité supplémentaire en association avec la première selon que l'on est au niveau logique (Table) ou au niveau conceptuel (Entité). Par ailleurs, Les conditions de création de la table ou de l'entité ne sont précisées car MERISE en a déjà fixées. En se servant de la première approche, une table supplémentaire a été ajoutée dans le modèle et envoie une clé dans la Table Ouvrage pour garantir la relation définie par la forme normale. Or, les relations entre Tables du MLD sont définies partant des associations du MCD et les types des relations sont fonction des cardinalités de chaque association. En normalisant au niveau logique, toutes ces notions ne sont plus prises en compte et comme conséquence, il deviendra difficile pour cette approche (Normaliser le modèle Logique) d'enregistrer trois auteurs, du Tableau 3 par exemple, qui ont écrit un Ouvrage ou Article donné dans le Tableau 4.

Tableau 3. Exemple d'une liste des auteurs.

Auteurs			
Id Auteur	**Noms**	**Contact**	**Mail**
1	Ruth Nzuzi Nlandu	+243 89 47 80 xxx	nzuzinlandu10@gmail.com
2	Jean Chrysostome Mayoko	+243 97 29 12 8xx	icmayoko18@unikik.ac.cd
3	Chadrack Lubamba Milolo	+243 82 64 06 12x	ND
4	Serge Tamina	+243 81 51 08 309	sergetamina12@gmail.com

Tableau 4. Exemple d'un ouvrage dont on ne peut ajouter les auteurs.

Ouvrage			
Code	**Titre**	**Page**	**Auteur**
01	Le MCD et MLD, place de la validation	18	

Il est impossible dans le cas échéant de signaler que l'ouvrage dont le code est 01 a été écrit par les auteurs 2, 3, et 4. Par contre, en appliquant le même principe de normalisation au niveau conceptuel, qui est la deuxième approche, une troisième table issue de type des cardinalités de deux bornes sera donc créée pouvant ainsi contenir les différentes combinaisons possibles comme illustré dans le Tableau 5.

Tableau 5. Exemple des données illustrant l'enregistrement des auteurs d'un ouvrage.

Ecrire		
Id Auteur	**Code**	**Affiliation**
2	01	1
3	01	1
4	01	2

Il devient très facile d'interroger une telle base de données car on peut connaitre les différents auteurs des différents Ouvrages sans aucun problème et le modèle reste le plus optimale possible avec une validation au niveau conceptuel que logique.

5. Conclusion

Le problème de validation d'un modèle lors de la modélisation par approche MERISE est crucial, permettant donc l'optimisation de ce dernier pour faciliter les requêtes et la viabilité de la base de données. La plupart des scientifiques en RD Congo, dans les institutions d'enseignements universitaires, en charge des cours de base de données ou méthode analyse informatique dont l'approche MERISE est exploitée préfèrent ou valident le modèle au niveau logique que conceptuel. Cependant, la plupart des problèmes de normalisation étudiés par les chercheurs dans la modélisation par approche MERISE ont donnés des résultats en appliquant la normalisation au niveau conceptuel que logique. Par ailleurs, dans certains cas, comme l'exemple passé en revue dans cette étude, démontre l'insuffisance de normaliser au niveau logique. Basé sur le résultat trouvé après cette analyse comparative de ces deux types de validation, les auteurs conclues que la meilleure place pour valiser un modèle ou appliquer les règles de normalisation et les formes normales est au niveau conceptuel car il donne le résultat dans tous les cas, ou il est universel pour tout type des problèmes de modélisation avec MERISE contrairement à l'approche de validation au niveau logique néanmoins limité pour certains cas pouvant conduire à des modèles moins performants voir même impossibles à implémenter. En outre, MERISE étant une méthode de modélisation, présente ses exigences pour obtenir un bon modèle. Lorsque le concepteur modélise un problème, il est recommandé de bien le faire afin qu'à la fin le modèle trouvé soit celui qui est implémenté dans un SGBD, garantissant une meilleure performance des requêtes, à la place d'obtenir un modèle après modélisation et que l'implémentation soit un autre modèle imaginé parce que les règles de la méthode n'ont été correctement suivie.

Declarations

Acknowledgments: The authors would like to thank all the teachers who made their documents (course materials) available for an analysis of the different approaches. In addition, would also thank the University of Kikwit, the University of Science and Technology of Kinshasa (USCITECH), the Machine Learning and Optimization Research Laboratory (OPTIMALL), and the Bandundu-Ville Business School for making this research possible.

Author Contributions: JCMB: Definition of intellectual content, literature survey, prepared first draft of the manuscript, implementation of the study protocol, data collection, data analysis, manuscript preparation, and manuscript revision; CLM, STM and XKA: Concept, design, data collection, statistical analysis and interpretation, manuscript preparation, and manuscript revision; HFM: Concept, design, literature survey; JCMB: manuscript submission.

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Consent to Publish: The authors agree to publish the paper in the International Journal of Recent Innovations in Academic Research.

Data Availability Statement: Data are contained within the article.

Funding: This research received no external funding.

Institutional Review Board Statement: Not applicable.

Informed Consent Statement: Not applicable.

Research Content: The research content of the manuscript is original and has not been published elsewhere.

References

1. Abderrahim, M.Y. et Cherigui, D. 2023. La digitalisation des services Etude de cas: Service de scolarité. http://thesis.essa-tlemcen.dz/handle/STDB_UNAM/452

2. Adiba, M. et Delobel, C. 1983. Bases de données et systèmes relationnels. Paris: Dunod.

3. Auzoux S. et Soulie J.C. 2023. Conception de bases de données expérimentales à des fins de modélisation. Interfaçage Avec R. Cirad, 1-117. https://agritrop.cirad.fr/606800/1/Cours_BD_R.pdf

4. Bennani A. 2015. Modélisation de système d'information: La méthode MERISE & Visual Basic: La gestion d'une bibliothèque des CD. Editions Universitaires Europeennes EUE, 1-59.

5. Bergman, M., Cucchi, A., Espinasse, B. and Lorenzo, F. 1991. Merise et l'EDI: contribution à une méthode de conception de systèmes d'information d'échange communautaire. Autour et À L'entour De MERISE; Les Méthodes De Conception En Perspective, 17-19. https://pageperso.lis-lab.fr/bernard.espinasse/wp-content/uploads/2022/01/NC-91.3-MeriseEdi-AFCET91.pdf

6. Collongues, A., Hugues, J. et Laroche B. 1986. MERISE, méthode de conception. Paris: Dunod.
7. Elachour, S. 2015. Merise. Academia.edu, 1-215.
8. Équipe Pédagogique BD. 2014. Fondements des bases de données Normalisation: Les formes normales basées sur les DFs. Lyon: Liris.
9. Espinasse, B. 2017. Formes normales. Marseille: Aix-Marseille Université.
10. Galacs. 1985. Comprendre les systèmes d'information. Paris: Dunod.
11. Galacsi. 1986. Les systèmes d'information. Analyse et conception. Paris: Dunod.
12. Gardarin, G. 1983. Bases de données: Les systèmes et leurs langages. Paris: Eyrolles.
13. Journe-Mallet, I., Etcharry-Bouyx, F., Chauviré, V., Guillet-Pichon, V., Verny, C., Letournel, F. et Codron, P. 2023. Création et application d'une base de données relationnelle pour analyser les corrélations clinico-pathologiques dans les maladies neurodégénératives. Revue Neurologique, 179: S72-S74.
14. Kafunda, P. 2017, Octombre 18. Cours de Base de données. 1-82. Kinshasa, Centre de Recherche en Data Mining et Machine Learning, RD Congo.
15. Kuate, K.G. 2023. Cours merise iut 2022-2023. Scribd, 1-17. https://www.scribd.com/document/633257922/COURS-MERISE-IUT-2022-2023
16. Metwalli, O. and Dinar, B. 2023. Les interactions entre système d'information et performance de l'entreprise. Journal De Gestion Des Performances, 2(1): 1-19.
17. Nemiche, M. 2013. Analyse et conception du système d'Information (Merise). Faculté Polydisciplinaire de Ouarzazate, 1-60. https://www.uv.es/nemiche/cursos/polycopies/5%20Merise.pdf
18. Ngoubou, R., Ndinga, J. et Nganga, D. 2020. Monitoring des débits de rivières: Cas de la rivière djiri. Annale des Sciences et Techniques, 20(1): 1-27.
19. Sales, C. et Magnan, O. 1986. Les méthodes de conception. Informatique. Hebdo, 20-24.
20. Sbihi, B. 2005. Analyse et conception d'un systeme d'information avec la methode MERISE: Cas D'une Bibliotheque Universitaire. Resi, 14(1): 1-21.
21. Servigne, S. 2010. Conception, architecture et urbanisation des systèmes d'information. Encyclopædia Universalis, 1-15.
22. Vallespir, B., Braesch, C., Chapurlat, V. et Crestani, D. 2003. L'intégration en modélisation d'entreprise: Les chemins d'UEML. In MOSIM03-3ème Conférence Francophone de Modélisation et Simulation, Toulouse, 1-6.
23. Wiam, D. et Amani, S. 2023. Spécification formelle des modèles orientés aspect, une approche basée sur la transformation de graphes et le langage Maude. http://dspace.centre-univ-mila.dz/jspui/handle/123456789/2564

Citation: Jean Chrysostome Mayoko Biong, Chadrack Lubamba Milolo, Serge Tamina Moke, Harvey Faya Mabibi and Xavier Kasiangula Assey. 2024. Place of Validation between the Conceptual and Logical Data Model of the Method of Study and Computer Implementation for the Company's System. International Journal of Recent Innovations in Academic Research, 8(3): 67-79.
Copyright: ©2024 Jean Chrysostome Mayoko Biong, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.